www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

تمارين مقترحة

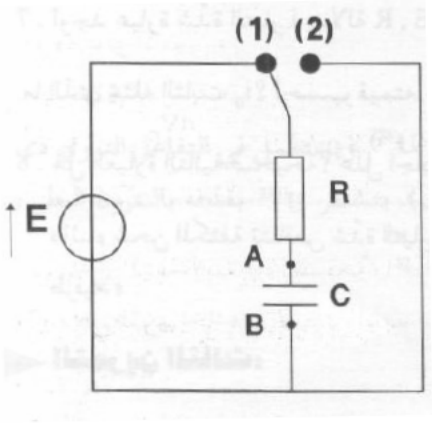
3AS U03 - Exercice 030

المحتوى المعرفي : دراسة ظواهر كهربائية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (**)

نريد دراسة تغيرات التوتر u_{AB} بين طرفي مكثفة سعتها C مربوطة على التسلسل مع ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$ (الشكل) .



عند اللحظة $t = 0$ نغير مكان البادلة من (2) إلى (1) و نشرع في القياس فنحصل على النتائج التالية :

t (ms)	0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70
u_C (V)	0.0	1.5	2.5	3.2	3.7	4.1	4.4	4.6

0.8	1.0	1.2	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
	4.7	4.8	4.9	5.0	5.0	5.0	5.0

1- أرسم المنحنى البياني $u_C = f(t)$.
2- ما هو الغرض من وضع البادلة في الوضع (2) قبل أخذ القياسات ؟
3- بين أن المعادلة التفاضلية بدلالة $u_C(t)$ هي من الشكل ، يطلب تحديد عبارة τ :

$$\tau \frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

4- بالتحليل البعدي حدد الوحدة الدولية لـ $\frac{du_C}{dt}$ ؟ استنتج وحدة ثابت الزمن τ ، لماذا يقال عنه ثابت .

5- إن حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل : $u_C = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، أحسب النسبة $\frac{u_C(\tau)}{E}$ ، و استنتج تعريفا لثابت الزمن τ .

6- نعرف زمن نصف الشحن $t_{1/2}$ على أنه الزمن الذي يكون عنده : $\frac{u_C(t_{1/2})}{E} = \frac{1}{2}$ ، عين العبارة الصحيحة من بين العبارات التالية مع التعليل :

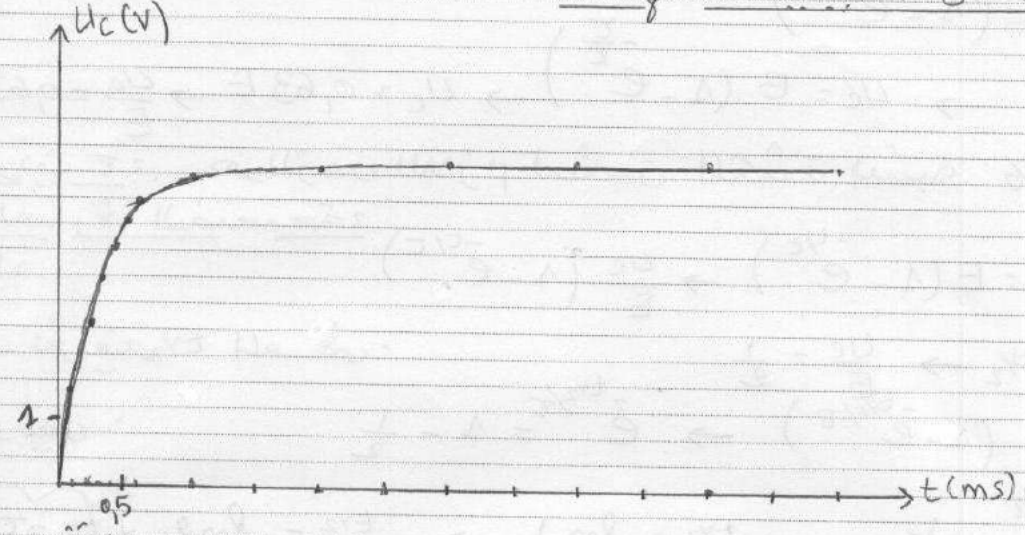
$$t_{1/2} = \tau.\ln 2 \quad , \quad t_{1/2} = \frac{\tau}{\ln 2} \quad , \quad t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\tau}$$

7- أوجد قيمة E و $t_{1/2}$ ثم استنتج قيمة سعة المكثفة C و شدة التيار الأعظمية I_0 .

8- هل العبارة التالية صحية ؟ علل إجابتك . " أثناء شحن المكثفة يتناقص التوتر بين طرفي ثنائي القطب RC " .

حل التمرين

1- المنحنى البياني $u_c = f(t)$



2- الغرض من وضع البادلة في الوضع (2) قبل اخذ القياسات هو التأكد من أن المكثفة ستكون فارغة تمامًا .

3- المعادلة التفاضلية :

حسب قانون جمع التوترات

$$u_R + u_c = E$$

$$Ri + u_c = E$$

$$R\frac{dq}{dt} + u_c = E$$

$$RC\frac{du_c}{dt} + u_c = E$$

$$\tau\frac{du_c}{dt} + u_c = E$$

هي من الشكل :

حيث : $\tau = RC$

4- وحدة $\frac{du}{dt}$ بالتحليل البعدي :

$$\left[\frac{du_{AB}}{dt}\right] = \frac{[U]}{[T]} = V/s$$

وحدة τ :

من المعادلة التفاضلية لدينا :

$$\tau\frac{du_c}{dt} = (E - u_c)$$

ومنه $[\tau]\left[\frac{du_c}{dt}\right] = [E - u_c]$

$[\tau] = \frac{[E-u_c]}{\left[\frac{du_c}{dt}\right]} = \frac{V}{\frac{V}{s}} = \frac{V \cdot s}{V} \rightarrow [\tau] = s$

نسمي τ بثابت لأنه جداء ثابتين R ، C.

5- حساب النسبة $\frac{u_C(\tau)}{E}$:

لدينا :

$u_c = E(1 - e^{-t/\tau})$

$t = \tau \rightarrow u_c = E(1 - e^{-\frac{\tau}{\tau}}) \rightarrow u_c = 0,63\,E \rightarrow \frac{u_c}{E} = 0,63$

- تعريف τ : هو الزمن اللازم لشحن المكثفة بنسبة 63%

6- العبارة الصحيحة :

لدينا :

$u_c = E(1 - e^{-t/\tau}) \rightarrow \frac{u_c}{E} = (1 - e^{-t/\tau})$

حسب تعريف t_{Y_2} السابق :

$t = t_{Y_2} \rightarrow \frac{u_c}{E} = \frac{1}{2}$

بالتعويض :

$\frac{1}{2} = (1 - e^{-t_{Y_2}/\tau}) \rightarrow e^{-t_{Y_2}/\tau} = 1 - \frac{1}{2}$

$e^{-t_{Y_2}/\tau} = \frac{1}{2} \rightarrow -\frac{t_{Y_2}}{\tau} = \ln\frac{1}{2} \rightarrow -\frac{t_{Y_2}}{\tau} = -\ln 2 \rightarrow t_{Y_2} = \tau \ln 2$

7- قيمة E :

عند بلوغ النظام الدائم يكون : $u_c = E$ ومن البيان عند بلوغ النظام الدائم يكون $u_c = 5V$ ، إذن : $E = 5V$

8- قيمة t_{Y_2} :

$t = t_{Y_2} \rightarrow u_c = \frac{E}{2} = \frac{5}{2} = 2,5V$

بالاسقاط في البيان نجد : $t_{Y_2} = 0,2ms$.

* قيمة C :

$t_{Y_2} = \tau \ln 2 \rightarrow t_{Y_2} = RC \ln 2 \rightarrow C = \frac{t_{Y_2}}{R \cdot \ln 2}$

$C = \frac{0,2 \times 10^{-3}}{100 \times \ln 2} \approx 2,9 \times 10^{-6}\,F$

* قيمة I_0 :

$I_0 = \frac{E}{R} = \frac{5}{100} = 5 \times 10^{-2}\,A$

8- العبارة خاطئة والصواب هو أن التوتر بين قطبي العضو RC ثابت في كل لحظة مهما كان عدد التوترات .